



Literaturanalyse und wissenschaftliche Bewertung von Buchbeiträgen sowie Leitlinien zur Anwendung der passiven Bewegungstherapien (CPM) bei verschiedenen orthopädischen und unfallchirurgischen Indikationen

Auftraggeber: CPM-Verband
c/o Kanzlei Dr. Schütze
Ruhrallee 9
44139 Dortmund

Bearbeitungszeitraum: 01.03.2018 - 30.06.2018

Bearbeiter: Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Rainer Bader
Dr. rer. hum. Robert Jacksteit

Unterschrift:

Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. R. Bader
Leiter Forschungslabor FORBIOMIT

Rostock, 26.07.2018

Hinweis: Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung des FORBIOMIT nicht auszugsweise vervielfältigt werden!

Abschlussbericht

Universitätsmedizin Rostock

Orthopädische Klinik und Poliklinik

Forschungslabor für Biomechanik und Implantattechnologie (FORBIOMIT)

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	2
1 Aufgabenstellung	3
2 Zielsetzung.....	3
3 Material und Methoden	3
3.1 Recherchezeitraum.....	3
3.2 Indikationen.....	3
3.3 Suchkriterien	4
4 Ergebnisse	4
5 Zusammenfassung	5
Anhang.....	6
Literatur.....	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse der Recherche zur frühfunktionellen Mobilisierung und frühfunktionellen Therapie im Kontext der CPM-Anwendung aus Fach- bzw. Lehrbüchern.....	6
Tabelle 2: Ergebnisse der Recherche zu allgemeinen Angaben der CPM-Anwendung aus Fach- bzw. Lehrbüchern.....	8
Tabelle 3: Ergebnisse der Recherche zu Angaben der CPM-Anwendung am Schultergelenk aus Fach- bzw. Lehrbüchern.....	11
Tabelle 4: Ergebnisse der Recherche zu Angaben der CPM-Anwendung am Kniegelenk aus Fach- bzw. Lehrbüchern.....	15
Tabelle 5: Ergebnisse der Recherche zu allgemeinen Angaben der CPM-Anwendung aus Leitlinien.....	25
Tabelle 6: Ergebnisse der Recherche zu Angaben der CPM-Anwendung am Schultergelenk aus Richt- bzw. Leitlinien bzw. Behandlungsempfehlungen.	27
Tabelle 7: Ergebnisse der Recherche zu Angaben der CPM-Anwendung am Kniegelenk aus Leitlinien bzw. Behandlungsempfehlungen.....	29

1 Aufgabenstellung

Zur Literaturanalyse und wissenschaftlichen Bewertung der bestehenden klinischen randomisierten Studien (1) zu passiven Bewegungstherapien an Schulter- und Kniegelenk sollte als Ergänzung eine Recherche von Expertenmeinungen in Fach- und Lehrbüchern (Evidenzstufe V) durchgeführt werden.

2 Zielsetzung

Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung war es:

1. Aus wissenschaftlicher Sicht zu beurteilen, ob im Sinne des Evidenzstufe V, Expertenmeinungen dahingehend übereinstimmen, dass die Behandlungsmethode der „frühfunktionellen passiven Gelenkbewegung“ bei verschiedenen Indikationen, in denen eine Einsteifung des Gelenks droht, anzuwenden ist.
2. Aus wissenschaftlicher Sicht zu bewerten, welche Maßnahmen der passiven Bewegungstherapie (continuous passive motion (CPM) und/oder eine physiotherapeutische Behandlung) auf Evidenzstufe V empfohlen werden.

3 Material und Methoden

Die Fragestellung wurde mittels der PICO-Methode festgelegt (2). Die Participants (Population) waren Männer und Frauen nach den unten benannten Eingriffen am Schulter- und Kniegelenk. Die Intervention umfasste die CPM-Anwendung sowohl im stationären als auch im häuslichen Umfeld. Die Comparison (Vergleichsintervention) umfasste jegliche physiotherapeutische Behandlung sowohl im stationären als auch im häuslichen Bereich. Als Outcome (Zielgröße) wurden jegliche Variablen mit Interventionseffekten herangezogen.

3.1 Recherchezeitraum

Der Zeitraum der Recherche belief sich zwischen 01.03.2018 und 30.04.2018.

3.2 Indikationen

Die relevanten Indikationen am Schultergelenk umfassten zum einen die postoperative CPM-Anwendung nach 1. Rotatorenmanschettenrekonstruktion, 2. Subacromiale Dekompression (Impingement), 3. Frozen Shoulder, 4. Supraspinatussehne-Läsion, 5. Endoprothetische Versorgung des Schultergelenks, 6. Fraktur und Osteosynthese an der Schulter (Humeruskopffraktur, Oberarmfrakturfraktur), 7. Schulterluxation und 8. Labrum-Rekonstruktion. Zum anderen wurden konservative Behandlungen mittels CPM-Anwendung bei Schultersteife mit einbezogen. Die relevanten Indikationen am Kniegelenk umfassten sowohl die postoperative CPM-Anwendung nach: 1. Rekonstruktion des vorderen oder hinteren Kreuzbandes,

2. Rekonstruktion des Meniskus, 3. Autologe Chondrozyten-Transplantation, 4. Mikrofrakturierung, 5. Mosaikplastik, 6. Frakturen und/oder osteosynthetischer Versorgung nach Patellafraktur oder Tibiakopffraktur, 7. Synovektomie oder Behandlung bei Synovitis, 8. Endoprothetische Versorgungen des Kniegelenks und Umstellungsosteotomien.

3.3 Suchkriterien

Es wurde in deutschsprachigen orthopädischen und unfallchirurgischen Fach- bzw. Lehrbüchern sowie Leitlinien bzw. Behandlungsempfehlungen recherchiert, in denen vermutet wurde, dass Bezug zur Umsetzung der CPM-Anwendung mittels einer Motorbewegungsschiene mit oder ohne Physiotherapie genommen wird. Im Einzelnen handelt es sich um eine Auswahl von Fach- bzw. Lehrbüchern, die bei Eingabe der Stichworte „Orthopädie/ Unfallchirurgie/ Rehabilitation/ Sportmedizin“ bei der Universitätsbibliothek Rostock oder Fernleihe auffindbar bzw. verfügbar waren. Gezielt wurde im ersten Schritt in den Fach- bzw. Lehrbüchern nach der Behandlungsmethode (frühfunktionelle Mobilisierung und frühfunktionelle Therapie) gesucht. Die Umsetzung der frühfunktionellen Mobilisierung kann u. a. durch die CPM-Anwendung realisiert werden. Demnach wurde im zweiten Schritt der Recherche in den Fach- bzw. Lehrbüchern sowie Leitlinien bzw. Behandlungsempfehlungen nach dem Begriffen CPM, continuous passive motion, Motorschiene, Bewegungsschiene und Motorbewegungsschiene gesucht.

4 Ergebnisse

Insgesamt wurde in 29 orthopädischen und unfallchirurgischen Fach- bzw. Lehrbüchern sowie Leitlinien bzw. Behandlungsempfehlungen recherchiert. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte in Tabellenform und ist im Anhang angefügt. Die gefunden Textstellen sind komplett aus den Fach- bzw. Lehrbüchern sowie Leitlinien bzw. Behandlungsempfehlungen entnommen und mit Seitenzahl dokumentiert worden.

Unter der Wortkombination „frühfunktionelle Mobilisierung“ ließen sich keine Angaben in Verbindung mit der CPM-Anwendung in den Fach- bzw. Lehrbüchern finden. Für Wortkombinationen „Mobilisierung“ und „frühfunktioneller Therapie“ im Zusammenhang mit der CPM-Anwendung wurden diverse Stellen in den Fach- bzw. Lehrbüchern gefunden (Tabelle 1, Anhang). Des Weiteren ergab die Recherche in den Fach- bzw. Lehrbüchern Belege zur allgemeinen CPM-Anwendung und zur Umsetzung der frühfunktionellen Mobilisierung bzw. Therapie (Tabelle 2, Anhang) bei verschiedenen Indikationen am Schulter- (Tabelle 3, Anhang) und Kniegelenk (Tabelle 4, Anhang). In fünf Fach- bzw. Lehrbüchern konnten keine Angaben gefunden werden (3–7).

5 Zusammenfassung

Im Vorhaben wurde eine Recherche von Buchbeiträgen, Expertenmeinungen in Fach- und Lehrbüchern (Evidenzstufe V) sowie Leitlinien bzw. Behandlungsempfehlungen zur Analyse des Stellenwerts der passiven Bewegungstherapien an Schulter- und Kniegelenk durchgeführt.

Hieraus konnte abgeleitet werden, welche Maßnahmen der passiven Bewegungstherapie (continuous passive motion (CPM) und/oder physiotherapeutische Behandlung) auf Evidenzstufe V empfohlen werden.

Anhang

Tabelle 1: Ergebnisse der Recherche zur frühfunktionellen Mobilisierung und frühfunktionellen Therapie im Kontext der CPM-Anwendung aus Fach- bzw. Lehrbüchern.

Autor	Seite	Indikation/Titel des Kapitels	Angaben zur Intervention
Heller et al. (17)	S. 299,	Klumpfuß	„Zusätzlich kann im Rahmen des Gipswechsels eine manuelle Weichteilstrukturen vorgenommen werden. Redressionsbehandlung ist auch als Kombination von Schalenbehandlung und funktioneller Therapie in Bewegungsschiene möglich (CPM, continuous passive motion).“
Grifka & Kuster (18)	S. 754,	Distale Femurfrakturen	„Die postoperative Mobilisation erfolgt frühfunktionell mit einer passiven Mobilisierungsschiene (CPM) für die betroffene Extremität nach Drainageentfernung. Eine Teilbelastung für die ersten 12 Wochen ist bei Plattenosteosynthese zu empfehlen. Der intramedulläre Nagel sollte theoretisch eine Vollbelastung erlauben.“
Bühren & Trentz(19)	S. 328,	Distale Femurfraktur	„Passive Mobilisierung ab 3./4. Tag post OP (je nach Weichteilsituation).“
	S. 350,	Tibiakopffraktur	„Passive Mobilisierung auf Motorschiene nach Abklingen von Schwellung und Schmerz.“
	S. 353,	Tibiakopffraktur	„Nach Abschwellung, Schmerzreduktion und gesicherter Wundheilung Beginn mit passiver Mobilisierung mittels Motorschiene (Bewegungsausmaß 10–80h) und beschwerdeorientierter aktiver Übungsbehandlung, primäres Ziel ist die volle Streckfähigkeit.“
Niethard et al. (20)	S. 245,	Eitrige Arthritis	„Daraufhin sofortige Revision mit Synovialektomie und Spül-Saug-Drainage mit anschließender Sofortmobilisierung auf motorischer Bewegungsschiene. Dennoch kommt es zu einer Ausheilung mit Defekt: 2 Monate postoperativ Gelenkspaltverschmälerung medial, Entzündung der Gelenkflächen, subchondrale Entkalkung (Abb. B-7.13b), nach 3 Monaten Varusgonarthrose (Abb. B-7.13c), Kniebeugung bis 60 Grad.“
Krämer & Grifka (21)		Passive Bewegung, Mobilisierung	„Motorgetriebene Bewegungsschiene mit dauernder passiver Bewegung (»continuous passive motion«) zur Nachbehandlung nach Knieoperationen und zur Adhäsionsprophylaxe bei entzündlichen Prozessen. Gleichzeitig muss immer eine krankengymnastische Übungsbehandlung erfolgen“
Schaps et al. (22)	S. 173,	Hintere Kreuzbandruptur	„Im Rahmen der Nachsorge erfolgt eine stufenweise Mobilisierung und Belastungszunahme bis zu 1 Jahr zur vollständigen Wiederherstellung.“
Scharf et al. (9)	S. 297,	Bakterielle Arthritiden	„Um eine Bewegungseinschränkung zu vermeiden, ist nach operativen Interventionen eine Frühmobilisierung essenziell. Unter ausreichender Analgesie sollte daher die Extremität regelmäßig auf der Motorschiene bewegt werden.“
Rössler &	S. 32,	Mobilisierung, passive	„Motorgetriebene Bewegungsschienen dienen der täglich mehrstündigen passiven Gelenkbewegung

Rüther (10)	Bewegung	(„continuous passive motion“, CPM). Derartige Bewegungsschienen stehen für alle großen Gelenke zur Verfügung und werden vornehmlich nach Gelenkoperationen verwendet. Sie steigern die Durchblutung der periartikulären Gewebe und der Muskulatur, unterstützen die Nutrition des Knorpels, verhindern Bewegungseinschränkungen und fördern die a priori gerichtete Anordnung der Kollagenfasern in heilenden fibrösen Strukturen wie z.B. Gelenkbändern. Die passive Bewegung geschieht nur im schmerzfreien Bewegungsumfang, sie muss von einer aktiven Krankengymnastik begleitet werden.“
S. 193,		„Stadium: aktive und passive Mobilisierung, physikalische Therapie.“
Heller et al. (17)	Arthrose des Akromioklavikulargelenkes	„Kurzfristige Ruhigstellung, frühfunktionelle Therapie, Vermeidung der Beweglichkeit im Sinne der Flexion und Abduktion über 90° von 3 Wochen.“
Breusch et al. (23)	Skapulafrakturen	„Halsfraktur mit geringer Dislokation: Abd.-Orthese für 6 Wo. Begleitende frühfunktionelle Ther. mit passiver und später aktiver Mobilisation.“
S. 291,	Plattenosteosynthese einer Humerusschaftfraktur	„NB: Frühfunktionelle Ther. mit aktiven Bewegungsübungen; evtl. CPM (Motor- schiene). Entlastung bis zum Frakturdurchbau (ca. 6 Wo.).“
S. 474,	Frakturen des distalen Femurs	„Frühfunktionelle Ther. mit Bewegungsschiene und CPM, Mobilisation an UAGST oder Gehbock, Belastung abhängig von der Versorgung und dem Frakturtyp, i. d. R. 20 kg TB für 6 Wo., dann Belastungssteigerung im Rahmen der Schmerzgrenze.“
S. 491,	Arthroskopische Meniskusteilresektion	„NB nach Meniskusteilresektion: Evtl. Redon-Drainage. Kompressionsverband. Thromboseprophylaxe. Frühfunktionelle Ther. mit Entlastung für 1 Wo., manuelle Lymphdrainage, KG, aktive und passive Bewegungsübungen, Quadrizepstraining. Sportaufnahme nach 2–4 Wo.“
S. 513,	Tibiakopffraktur	„Maßnahmen: Hochlagern, lokal Eis, Antiphlogistika, frühfunktionelle Ther. mit passiven Bewegungsübungen und CPM-Teilbelastung abhängig vom Frakturtyp für 6–10 Wo.“
S. 513,	Tibiakopffraktur	„NB: Je nach Versorgungsart; angestrebt wird eine frühfunktionelle Ther. mit CPM und steigendem Bewegungsausmaß. 6 Wo. Teilbelastung mit 20 kg, dann stufen- weise Belastungssteigerung bis zum Erreichen der Vollast nach 12 Wo. ME nach ca. 1 J.“
Winkler (24)	Proximale Humerusfraktur	„4.–6. Wo.: Frühfunktionelle Ther. mit passiven und aktiv-assistiven Bewegungsübungen bis zu einer max. Abd. und Anteversion von 90°“

Tabelle 2: Ergebnisse der Recherche zu allgemeinen Angaben der CPM-Anwendung aus Fach- bzw. Lehrbüchern.

Autor	Seite	Indikation/Titel des Kapitels	Angaben zur Intervention
Winkler (24)	S. 15, S. 81, S. 87,	Maßnahmen am OP-Tag Grundsätzliche krankengymnastische Methoden keine explizit genannt	„Ggf. in den OP mitgeben: Motorisierte Bewegungsschiene (z. B. bei Kniegelenkarthrolyse)“ „Passive Mobilisation: – Erhalt bzw. Verbesserung der Beweglichkeit. – Manuell durch den Physiotherapeuten oder mechanisch (Motorschiene, CPM: continuous passive motion)“ „[...] kommt zur frühfunktionellen Behandlung unmittelbar nach operativen Eingriffen oder Narkosemobilisationen, insbes. am Knie und an der Schulter, zum Einsatz. Obwohl ihr Einsatz häufig nicht zuletzt auch durch die Kostenträger angezweifelt wird, ist ihr Nutzen durch zahlreiche Studien belegt.“
Stein & Greitemann (10)	S. 147,	keine explizit genannt, Bewegungstherapeutische Maßnahmen	„Ein weiterer unverzichtbarer Bestandteil eines funktionellen Behandlungsprogramms in der frühen postoperativen Phase ist die CPM (»continuous passive motion« nach Salter) zur ausschließlich passiv geführten Gelenkmobilisation unter Einsatz einer elektrischen Bewegungsschiene (1- bis 2mal tgl. über 15-20 min). Hier erfolgen in ihrem Funktionsausmaß definierte gleichmäßige Bewegungsabläufe meist in einer Ebene (v. a. Extension/ Flexion) bis zur bzw. bis knapp über die aktuelle Schmerzgrenze.“
	S. 261,	Rehabilitation in der Rheumaorthopädie	„Ergänzend zur krankengymnastischen Behandlung hat sich dabei die Anwendung von Motorschienen (»passive continuous motion«; PCM) sehr bewährt.“
Grifka & Kuster (18)	S. 105,	keine explizit genannt, Krankengymnastik (Bewegungstherapie)	„Passives Bewegen ist eine Bewegung der Gelenke durch den Physiotherapeuten oder apparativ (z. B. mittels CPM- Schiene – CPM: »continuous passive movement«; Abb. 9.2), ohne eine Muskelaktivität auszulösen. Das Ziel besteht in einer Kontrakturprophylaxe beim beatmeten, komatösen Intensivpatienten oder in der Prüfung der Gelenkbeweglichkeit zur Diagnostik oder Eingrenzung von Beschwerden.“
	S. 105,	keine explizit genannt, Krankengymnastik (Bewegungstherapie)	„Eine CPM-Schiene kommt häufig nach endoprothetischen Eingriffen zum Einsatz, außerdem nach Kreuzbandrekonstruktion, übungstabiler operativer Frakturversorgung sowie Gelenkmobilisation in Narkose, um ein bestimmtes Bewegungsausmaß zu erhalten. Bei den CPM-Schienen sind die Bewegungsumfänge, Winkelgeschwindigkeiten und Pausen durch den Therapeuten einstellbar. Der Patient kann mithilfe einer einfachen Einhandfernbedienung selbstständig üben. Es kommt zum sofortigen Umschalten der Bewegungsrichtung, sobald der eingestellte Wert überschritten wird“
	S. 226,	Gelenkinfektionen	„Frühstmöglich wird mit der zunächst schmerzadaptierten passiven Mobilisation auf einer Motorschiene begonnen (CPM-Schiene) und rasch eine zusätzliche aktive Bewegung unter physiotherapeutischer Anleitung durchgeführt. Ziel ist eine möglichst rasche und vollständige funktionelle Wiederherstellung des betroffenen Gelenks. Während der Ruhigstellung muss eine Thromboseprophylaxe erfolgen.“
	S. 380,	Frakturnachbehandlung	„Im Rahmen der funktionellen Nachbehandlung ist die Mobilisation benachbarter Gelenke im betroffenen

			Skelettabschnitt entscheidend. Die physiotherapeutische Mobilisation erfolgt sowohl manuell als auch mittels Motorschiene, sofern dies möglich ist.“
Krämer & Grifka (21)	Bewegungseinschränkung der Gelenke, Kontrakturen	S. 20,	„Zur Vorbereitung und als Begleitmaßnahmen dienen: Dauerzüge, Streckverbände, Lagerungsschienen und motorgetriebene Bewegungsschienen in den Behandlungspausen.“
	Passive Bewegung, Mobilisierung	S. 60,	„Abb. 3.1a,b. Motorgetriebene Bewegungsschiene mit dauernder passiver Bewegung (»continuous passive motion«) zur Nachbehandlung nach Knieoperationen und zur Adhäsionsprophylaxe bei entzündlichen Prozessen. Gleichzeitig muss immer eine krankengymnastische Übungsbehandlung erfolgen.“
	Bakterielle Arthritis	S. 119 f.,	„Anschließend wird das Gelenk nicht mehr ruhiggestellt, sondern auf einer Motorbewegungsschiene unter kontinuierlicher passiver Bewegung gelagert.“
Niethard & Pfeil (8)	keine explizit genannt, Stichwort: Passive Behandlungstechniken	S. 54,	„Prinzip, Indikation: Mit passiven Behandlungstechniken werden verkürzte Strukturen gedehnt (Vernarbungen und Schrumpfungen der Kapselbandstrukturen).“
	keine explizit genannt, Stichwort: Formen der Passiven Behandlungstechniken	S. 54 f.,	„Durchbewegung: Für die Erhaltung der Gelenkbeweglichkeit postoperativ oder nach Traumen werden Gelenke vom Physiotherapeuten durchbewegt. Diese Technik ist dann indiziert, wenn sich jede Aktivierung der Muskulatur verbietet oder diese nicht möglich ist. Diese Technik wird heute vielfach durch die Behandlung auf der Motor-Bewegungsschiene (kontinuierliche passive Bewegung, »continuous passive motion“) ersetzt (Abb. A-3.11). Hier- bei wird die zu bewegende Extremität auf entsprechend konstruierten Bewegungsschienen gelagert, die ein andauerndes Durchbewegen des betroffenen Gelenkes ohne Muskelanspannung ermöglichen. Der Einsatz der motorischen Bewegungsschiene kann Gelenkkontrakturen vermeiden, die Schmerzhaftigkeit postoperativ oder nach Traumen erheblich lindern und die Regenerationsfähigkeit von Knorpel- und Weichteiläsionen beschleunigen. Die Anwendung der motorischen Bewegungsschiene muss zeitlich limitiert bleiben. Eine derartig durchgeführte, passive Physiotherapie kann zu ausgeprägten Muskelatrophien führen und muss daher zum frühestmöglichen Zeitpunkt mit einer aktiven Bewegungstherapie kombiniert werden.“
	Eitrige Arthritis	S. 268,	„Therapie: Durch konsequente chirurgische Ausräumung des Infekts kann im Frühstadium eine Ausheilung mit ausreichendem funktionellem Ergebnis erreicht werden. Dabei muss die infizierte Synovialis völlig entfernt werden (Synovialektomie). Anschließend wird eine Spül-Saug-Drainage eingelegt und eine frühfunktionelle Behandlung auf einer motorischen Bewegungsschiene durch-geführt (Abb. A-3.11, S. 55). Bei fortgeschrittenen Destruktionen kommt nur noch die operative Versteifung des Gelenks in Funktionsstellung oder der nach Ausheilung des Infektes durchgeführte Gelenkersatz infrage. Gelegentlich ist Gelegentlich ist auch die spontane Versteifung im Gipsverband möglich.“
Rössler & Rütter (25)	keine explizit genannt, Stichwort: Mobilisierung, passive Bewegung	S. 32,	„Motorgetriebene Bewegungsschienen dienen der täglich mehrstündigen passiven Gelenkbewegung („continuous passive motion“, CPM). Derartige Bewegungsschienen stehen für alle großen Gelenke zur Verfügung und werden vornehmlich nach Gelenkoperationen verwendet. Sie steigern die Durchblutung der

		periartikulären Gewebe und der Muskulatur, unterstützen die Nutrition des Knorpels, verhindern Bewegungseinschränkungen und fördern die a priori gerichtete Anordnung der Kollagenfasern in heilenden fibrösen Strukturen wie z.B. Gelenkbändern. Die passive Bewegung geschieht nur im schmerzfreien Bewegungsumfang, sie muss von einer aktiven Krankengymnastik begleitet werden.“
	S. 103,	„Die Bewegungstherapie inkl. Motorschiene beginnt frühzeitig mit dem Abklängen der Entzündungserscheinungen, um Verwachsungen und Kontrakturen zu verhindern. Aufstehen nur unter Entlastung des Gelenks, bis die Bewegungsfunktion weitgehend wiederhergestellt ist. Bei bleibender schmerzhafter Funktionseinschränkung und sekundärer Arthrose sind die Arthrolyse und der endoprothetische Gelenkersatz abzuwägen. Schiefwuchs nach Beteiligung von Epiphysenfugen erfordert evtl. eine Korrekturosteotomie nach Abschluss des Wachstums.“
Heller et al. (17)	S. 240,	„Konservativ: Durch Krankengymnastik (Bewegungsschiene, „continuous passive motion“), manuelle Therapie, lokal Eis bei Reizzustand, Gangschulung, Hydro- und Elektrotherapie und intra-/extraartikuläre Infiltrationen.“
	S. 248,	„Nachbehandlung nach Operation: Teilbelastung für 6–12 Wochen, dann Belastungsaufbau, Physiotherapie mit CPM.“
Schaps et al. (22)	S. 144,	„Bei Frakturen müssen Gelenke grundsätzlich (Ausnahme intraartikuläre Frakturen) so früh wie möglich mobilisiert werden, um irreversible Bewegungseinschränkungen zu verhindern (Motorschienen, Frankfurter-Schiene, Physiotherapie etc.).“
	S. 151,	„Passive Behandlungstechniken Die Bewegungen werden vom Therapeuten ohne aktiven Muskeleinsatz des Patienten durchgeführt. Passives Durchbewegen von Gelenken: kann durch den Therapeuten oder gerätegestützt erfolgen. Mittels elektrisch getriebener Bewegungsschienen können insbesondere Knie- und Schultergelenk kontinuierlich passiv bewegt werden (CPM: continuous passive motion). Manuelle Therapie: Durch Traktion und mobilisierende Handgriffe soll das Bewegungsspiel eines Gelenkes verbessert werden. Verkürzte Weichteile werden gedehnt. Lagerungsbehandlung: Durch spezielle Lagerung des Patienten werden Schmerzen reduziert, was die Voraussetzung für weitere physiotherapeutische Maßnahmen ist. Beispiel: Stufenbettlagerung bei akuter Lumboischialgie.“
	S. 839,	„Konservative Optionen beinhalten die Extremitätenentlastung, die Gabe von nicht-steroidalen Antiphlogistika, die physiotherapeutische Übungsbehandlung, die Verordnung von Orthesen, sowie die Continuous-passive-motion-(CPM)-Behandlung. Sie sind nur in den Stadien I und II einzusetzen. Nach 6-wöchiger konservativer Behandlung mit anschließender Aktivitätssteigerung kommt es im späteren Verlauf zu einer Ausheilung in über 90% der Fälle.“
Breusch et al. (23)	S. 508,	„NB: Hochlagern, Antiphlogistika (16.5.1), lokal Eis, Thromboseprophylaxe (24.3.1). Rö-Kontrolle. Aufstehen am 1. postop. Tag mit Teilbelastung, Vollbelastung in Abhängigkeit von Prothesentyp und Verankerung. KG:

			Assistive Mobilisation des Kniegelenks, CPM, Motorschiene. Gangschulung (20.2.3). Meistens PDK sinnvoll!“
	S. 768,	Behandlungsprinzipien: Prophylaxe bei bettlägerigen und frisch operierten Pat. (unabhängig von der befundbezogenen Behandlung)	„Muskuloskeletale Störungen (Kontrakturen): Lagern der Gelenke in geeigneter Stellung, weiterlaufende Bewegungen berücksichtigen, Wechsellagern, Motorschiene (CPM), Anleiten zu aktiv-reaktivem Bewegen. Bei längerer Immobilisation den Pat. zum Eigentaining anleiten (visualisiert z. B. mit Physio Tools) mit und ohne Geräte (z. B. Theraband, Hanteln, Expander), Physiother. (z. B. PNF, Vojta)“
Rickert (26)	S. 197,	Änderungen in Diagnostik und Therapie von Sportverletzungen	„Die großflächige Einführung postoperativer Bewegungsschienen für die meisten Gelenke verkürzt ebenfalls die Rehabilitation, die potentielle Gefahr des Auftretens von Verklebungen nach operativen Eingriffen.“

Tabelle 3: Ergebnisse der Recherche zu Angaben der CPM-Anwendung am Schultergelenk aus Fach- bzw. Lehrbüchern.

Autor	Seite	Indikation/Titel des Kapitels	Angaben zur Intervention
Imhoff et al. (11)	S. 32,	Schulter: Rehabilitation; Phase II	„CPM (Continuous Passive Motion)-Schulterbewegungsschiene: im Rahmen des erlaubten Bewegungsausmaßes 6 Stunden täglich in mehrmaligen Anwendungen (. Abb. 3.10).“
	S. 32,	Schulter: Rehabilitation; Phase II	„Während der CPM-Anwendung muss der Patient in aufgerichteter Haltung bei kontrollierter Skapulaführung die passiven Bewegungen mitdenken!“
	S. 44,	Schulter: Rehabilitation; Phase II	„CPM-Schulterbewegungsschiene im Rahmen des erlaubten Bewegungsausmaßes: ca. 6 h täglich in mehrmaligen Anwendungen“
	S. 47,	Schulter: Rehabilitation; Phase III	„CPM-Modus. Während der muss der Patient in aufrechter Wirbelsäulenhaltung die Skapulastrahlung kontrollieren und die passiven Bewegungen mental mitgehen“
Winker (24)	S. 508,	Tendinosis calcarea	„1. - 3. Woche Passiv: Keine AD, RV; AV + AB 90°; AR 45°; CPM* (* Auch als Hausbehandlung, Voraussetzung: Eingewiesene 2. Person!)“
	S. 525,	Posttraumatisch rezidivierende Schulterluxation Pathogenese	„Gilchrist-Verband für 3 Wo., in dieser Zeit bereits Isometrie sowie passive Abd. und Anteversion in Iro. bis 40° (auch als CPM).“
Stein & Greitemann (10)	S. 179,	Rehabilitation an Schulter- und Ellbogengelenk, Bewegungstherapeutische	„passive Mobilisation im Sitzen auf der CPM-Schiene (frühe postoperative Phase) (Abbildung)“

	Maßnahmen	
S. 180 f.,	Rehabilitation an Schulter- und Ellbogengelenk, Bewegungstherapeutische Maßnahmen	„Ein weiterer unverzichtbarer Bestandteil eines funktionellen Behandlungsprogramms im Fall einer Schulter(teil)einstellung, auch in der frühen postoperativen Phase (nach Akromioplastik, Rekonstruktion der Rotatorenmanschette, Implantation einer Endoprothese u. a.) gilt die CPM (>continuous passive motion« nach Salter 1989) auf einer speziellen Motorschiene (Abb. 4-15b) zur ausschließlich passiv geführten Gelenkmobilisation im vorab definierten Bewegungsausmaß (1- bis 2-mal täglich über 15–20 min) bis zur bzw. bis knapp über die aktuelle Schmerzgrenze.“
S. 181,	Rehabilitation an Schulter- und Ellbogengelenk, Bewegungstherapeutische Maßnahmen	„Ziele dieser Maßnahmen sind die dosierte, schrittweise Dehnung der Schultergelenkscapsel und der gelenkumspannenden Muskulatur sowie die Verbesserung der Gleiteigenschaften der periartikulären Gewebeschichten und Verbesserung der Knorpeltrophik (Salter 1989). Als Steigerung der CPM-Mobilisation gelten aktive Übungen am Hand-Motomed (Abb. 4-16a) und am Helparm.“
Schwarze & Rixen (27)	arthroskopische subakromiale Dekompression und spannungsfreie Naht der Rotatorenmanschette, Bizepssehnenentodese	„1. Tag: Schultermotorschiene“ ¹
S. 34,	arthroskopische subakromiale Dekompression und unter Spannung durchgeführte Naht der Rotatorenmanschette	„1. Tag: Schultermotorschiene“ ¹
S. 58,	zementierte Schulterprothesen bei erhaltener Rotatorenmanschette	„1. Tag: Schulter-Arm-Motorschiene“ ¹
Niethard & Pfeil (8)	Eitrige Arthritis	„Klinischer Fall. 47-jähriger Patient mit Ruptur des Knieinnenbands, vorderen Kreuzbands und Abriss des Innenmeniskus (sog. „unhappy triad“) beim Skifahren (Abb. B-7.13a). Verspätete Erstversorgung. 4 Tage postoperativ kommt es zu einer Schwellung des Kniegelenkes, zu Fieber und einer BKS-Erhöhung. Eine diagnostische Kniegelenkspunktion ergibt Staphylococcus aureus. Daraufhin sofortige Revision mit

¹ Die CPM-Anwendung ist in der Literatur nicht weiter spezifiziert.

		<p>Synovialektomie und Spül-Saug-Drainage mit anschließender Sofortmobilisierung auf motorischer Bewegungsschiene. Dennoch kommt es zu einer Ausheilung mit Defekt: 2 Monate postoperativ Gelenkspaltverschmälerung medial, Entzündung der Gelenkflächen, subchondrale Entkalkung (Abb. B-7.13b), nach 3 Monaten Varusgonarthrose (Abb. B-7.13c), Kniebeugung bis 60 Grad. Die Möglichkeit dieser ernsthaften Komplikation der postoperativen Gelenkinfektion muss in jedem Fall in die präoperative Aufklärung des Patienten einbezogen werden (S. 71)⁴</p>
Rössler (25)	S. 35,	<p>Passive Übungen kommen zum Einsatz, wenn in erster Linie passive Strukturen (Kapseln, Ligamente, intraartikuläre Verklebungen, Narbenkontrakturen) an einer Einsteifung schuld sind. Sie bestehen in Dehnungen und Traktionen, auch unter Zuhilfenahme mechanischer Hilfsmittel (Gewichtszüge, Pendel, motorisierte Bewegungsschienen).⁴</p>
Scharf et al. (9)	S. 886,	<p>„Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Rehabilitation sind zunächst die korrekte Lagerung, abschwellende Maßnahmen, eine suffiziente Schmerztherapie und Thromboembolieprophylaxe. Darüber hinaus ist die frühfunktionelle Nachbehandlung anzustreben. Das operierte Knie sollte umgehend, möglichst noch am Operationstag, auf einer CPM-Schiene beübt werden. Es sollte ein Bewegungsausmaß von Extension/Flexion 0–0–60° angestrebt werden, welches zügig auf 0–0–90° gesteigert werden sollte. Die Mobilisation erfolgt an Unterarmgehstützen unter Teilbelastung von 15 kg für 6 Wochen postoperativ. Die Belastung wird je nach Frakturheilung bei einfachen Brüchen in der Regel nach 6–8 Wochen, bei komplexen Frakturen und Spongiosa-defekten nach 10–12 Wochen gesteigert.“</p>
Breusch et al. (23)	S. 278,	<p>„Anleitung zu selbstständigem Üben wichtig („Hausaufgaben“): CPM (Motorschiene) für 6 Wo.“</p>
	S. 281,	<p>„Nachbehandlung Mehrere Mon. Schmerzfreiheit wichtiger als Funktionsverlust! Bei geringer Nahtspannung Schulterkissen (Abd.) für 2–4 Wo. Evtl. CPM (motorisierte Bewegungsschiene). Bei plastischen Maßnahmen Thoraxabduktionsorthese. Assistive Mobilisation und Verringerung der Abd. vor endgültiger Entfernung der Fixation. Weiter KG über mehrere Mon.“</p>
	S. 283,	<p>„Nachbehandlung Arthroskopische Akromioplastik: Schulterkissen. Evtl. CPM (Motorbewegungsschiene). Ab 2. postop. Tag passive Bewegungsübungen, Pendelübungen. Aktiv: KG konsequent über ca. 6–12 Wo. Akromioplastik nach Neer: 2 Wo. Schulterkissen. Assistive Bewegung (KG) nach Abklingen des Wundschmerzes. Aktive Übungen gegen Widerstand nach frühestens 3–4 Wo.“</p>
	S. 287,	<p>„NB: Desault-Verband bis zur Wundheilung. Aus diesem bereits heraus assistiv geführte Bewegungsübungen, Pendeln; evtl. CPM (Motorschiene). Aktive Mobilisierung entsprechend der Stabilität nach ca. 4 Wo. Bei unsicherer Refixation der Tuberkula: NB-Schema analog der operativen Versorgung von Rotatorenmanschettenrupturen (Thoraxabduktionskissen etc.). ME nur bei implantatbedingten Beschwerden.“</p>
	S. 291,	<p>„NB: Frühfunktionelle Ther. mit aktiven Bewegungsübungen; evtl. CPM (Motorschiene). Entlastung bis zum</p>

	Humerusschafffraktur	Frakturdurchbau (ca. 6 Wo.) ⁴
S. 291,	Marknagelung des Humerus	„NB: Frühfunktionell, aktive und passive Bewegungsübungen abhängig von Beschwerden, evtl. CPM (Motorschiene). Knöchelne Konsolidierung nach ca. 6 Wo.“
Matthies et al. (28)	Schulter - Standard für physiotherapeutische Leistungen bei Rotatorenmanschettenrekonstruktionen bzw. endoprothetischer Versorgung (HEP/TEP)	„1. postoperativer Tag: 3 x CPM Bewegungsschiene“ ²
S. 10,	Schulter - Standard für physiotherapeutische Leistungen bei Rotatorenmanschettenrekonstruktionen bzw. endoprothetischer Versorgung (HEP/TEP)	„ab 2. postoperativen Tag bis einschließlich Entlassungstag: 3 x CPM Bewegungsschiene“ ²
S. 16,	Schulter - Standard für physiotherapeutische Leistungen bei Arthrolysen im Bereich der Schulter	„1. postoperativer Tag: 3 x CPM Bewegungsschiene“ ²
Bleß & Kip (29)	Gonarthrose und Coxarthrose mit TEP-Versorgung	„Demnach erhielt eine große Mehrheit der Patienten Physiotherapie (99,5 %), physikalische Therapie (96,0 %), Bewegungstherapie (89,0 %) und Maßnahmen zur Gesundheitsbildung (89,0 %). Mehr als die Hälfte der Patienten erhielten Ergotherapie/Pflege (61,0 %), Patientenschulung zu TEP (51,0 %) und Therapie mit einer Bewegungsschiene (CPM) (51,0 %).“

² Die CPM-Anwendung ist in der Literatur nicht weiter spezifiziert.

Tabelle 4: Ergebnisse der Recherche zu Angaben der CPM-Anwendung am Kniegelenk aus Fach- bzw. Lehrbüchern.

Autor	Seite	Indikation/Titel des Kapitels	Angaben zur Intervention
Imhoff et al. (11)	S. 146,	Knie: OP- Verfahren/Nachbehandlung	"Arthrolyse des Kniegelenks. Keine spezifische Orthesentherapie nötig; 1.-2. Woche postoperativ; Intensive Beübung mittels CPM Aufbelastung"
	S. 190,	Knorpeltherapie am Kniegelenk: Rehabilitation; Phase I	"Aufklärung über die Notwendigkeit der intensiven passiven Bewegung z. B. mittels CPM für 6-8 Stunden pro Tag innerhalb der ersten 6 Wochen"
	S. 190,	Knorpeltherapie am Kniegelenk: Rehabilitation; Phase I	"Verbesserung der Beweglichkeit; Mit der passiven Bewegungsübung mittels CPM sollte möglichst früh begonnen werden."
	S. 190,	Knorpeltherapie am Kniegelenk: Rehabilitation; Phase I	"Empfehlungen zur Verwendung der CPM Zur Verwendung der CPM nach Knorpeltherapien gibt es folgenden Konsens: CPM ab dem ersten postoperativen Tag (> 12-18 h post OP); für 6-8 h/Tag - Für mind. 6 Wochen postoperativ; Alternative: z. B. Ergometer ohne Widerstand (60 min/Tag)"
	S. 191,	Knorpeltherapie am Kniegelenk: Rehabilitation; Phase I	"Aktive und passive Gelenkmobilisation: Passives Bewegung mit CPM oder Fahrradergometer"
Winkler (24)	S. 719,	Patellafrakturen	"Wenn möglich frühfunktionell. Intermittierende Bewegungsschiene („CPM“ = Continuous passive motion“). Orthese bis zur selbstständigen Stabilisierung von Knie und Bein. Teilbelastung bis zur knöchernen Konsolidierung."
	S. 755,	Vordere Kreuzbandläsion	"Akutphase: 1.-2. Tag Hochlagerung, Kälte, CPM 0/60°, koaktivierte elektrische Muskelstimulation, PNF-Techniken, Belastung: 10-15 kg Postakute Phase: 3.-7. Tag CPM 0/90°, EMS, isometrische Kokontraktion, koaktivierte Gangschulung, PNF-Techniken, Gehen ohne Unterarmgehstützen am Ende der 1. postop. Wo."
	S. 780,	Symptomatische hypertrophe Plica mediopatellaris	"Nachbehandlung - Postoperative Bewegungsschiene (CPM)."
	S. 784,	Gonarthrose	"Nachbehandlung: 6-wöchige komplette Entlastung zur Bildung eines Ersatzknorpels. Passive Bewegung (auch CPM), geführte Widerstandsübungen, elektrische Muskelstimulation zur Atrophieprophylaxe, deep water running."
	S. 785,	Frühfunktionelle Rehabilitation nach autologer Chondrozytentransplantation	"Entlastung des operierten Beins, passive Bewegung auf der Motorschiene (CPM) ohne Limitierung, Lymphdrainagen, KG, isometrische Übungen"

S. 786,	Knochen-Knorpel-Transfer – Mosaikplastik	„Ab OP-Tag, Sofortige freie Mobilisation auf der Motorschiene (CPM) → Verbesserung der Knorpeltrophik.“
S. 786,	Frühfunktionelle Rehabilitation nach Transplantation von Knochen-Knorpel- Zylindern	„Ab OP-Tag Passive Mobilisation auf der Bewegungsschiene (CPM)“
Stein & Greitemann (10) S. 148,	Rehabilitation an Hüft- und Kniegelenk. Bewegungstherapeutische Maßnahmen	„Als Steigerung der CPM-Mobilisation gelten aktive Übungen auf dem Motomed (Abb. 4-3) und auch auf dem Fahrradergometer (Tabelle 4-1).“
S. 154,	Knieendoprothese	„CPM-Schiene: Ab dem 1. postoperativen Tag, solange Hüftbeugung <90°
S. 268,	Rehabilitation in der Rheumaorthopädie, Knie	„Entscheidend ist auch hier neben der Operationstechnik die konsequente Krankengymnastik einschließlich der unmittelbar postoperativ beginnenden Lagerungsmaßnahmen. Motorschienen sind heute aus dem Programm der postoperativen Therapiemöglichkeiten nicht mehr wegzudenken“
Grifka & Kuster (18) S. 792,	Ruptur des Lig. patellae	„Unter physiotherapeutischer Anleitung kann in 2-wöchigen Abständen das Kniegelenk passiv bis 90° zunehmend flektiert werden, jedoch ohne Belastung und bevorzugt in einer Bewegungsschiene.“
S. 818,	Tibiaplateaufrakturen	„Die konservative Therapie muss funktionell sein mit frühzeitiger passiver Mobilisation auf der Motorschiene (>continuous passive motion«, CPM) nach Abklingen der Akutphase und mit Teilbelastung von 10–15 kg an Gehstöcken in einer Klettverschlusschiene während 6–8 Wochen. Während weiteren 6–8 Wochen wird die Belastung bis auf das halbe Körpergewicht gesteigert. Daneben wird eine aktive und passive mobilisierende unbelastete Physiotherapie weitergeführt.“
S. 820,	Tibiaplateaufrakturen	„Die passive Kniemobilisation soll auf der Kinetec-Schiene (CPM) unter physiotherapeutischer Anleitung 90° erreichen. Sie beginnt nach Drainagenentfernung unter 10–15 kg Teilbelastung an Gehstöcken während 6–8 Wochen bis zur ersten radiologischen Kontrolle. Danach wird bei problemlosem Verlauf die Belastung bis auf das halbe Körpergewicht gesteigert.“
Krämer & Grifka (21) S. 287,	Tibiakopffraktur	„Postoperativ wird das Kniegelenk rasch auf einer Motorschiene passiv durchbewegt. Eine Entlastung mit Boden-Sohlen-Kontakt ist für die Dauer von 6 bis 12 Wochen erforderlich.“
Schwarze & S. 4,	Meniskus(teil-)resektion	„1. Tag: Motorschiene ohne Limitierung“ ³

³ Die CPM-Anwendung ist in der Literatur nicht weiter spezifiziert.

Rixen (27)				„1. Tag: Motorschiene ohne Limitierung“ ⁴
S. 6,	Mikrofrakturierung			„1. Tag: Motorschiene bis 60“ ⁴
S. 8,	Meniskusnaht oder Meniskusrefixation sowie Ersatz durch Kunstmeniskus			„3. Tag: Motorschiene bis 0-0-90“ ⁴
S. 10,	arthroskopisch assistierter Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit vierfachem Transplantat durch Semitendinosus-/Gracilissehne			„3. Tag: Motorschiene bis 0-0-60“ ⁴
S. 12,	arthroskopisch assistierter Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit vierfachem Transplantat durch Semitendinosus-/Gracilissehne kombiniert mit durch Naht oder Refixation versorgtem zusätzlichem Meniskusriß			„28. Tag: Motorschiene bis 0-0-90“ ⁴
S. 13,	arthroskopisch assistierter Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit vierfachem Transplantat durch Semitendinosus-/Gracilissehne kombiniert mit durch Naht oder Refixation versorgtem zusätzlichem Meniskusriß			„3. Tag: Motorschiene bis 0-0-90“ ⁴
S. 14,	arthroskopische Operation mit Arthrotomie und			

⁴ Die CPM-Anwendung ist in der Literatur nicht weiter spezifiziert.

		matrixgekoppelter Knorpelzelltransplantation ohne Spongiosaunterfütterung im Bereich der Femurkondyle	
S. 16,		arthroskopische Operation mit Arthrotomie und matrixgekoppelter Knorpelzelltransplantation mit Spongiosaunterfütterung im Bereich der Femurkondyle	„3. Tag: Motorschiene bis 0-0-90“ ⁵
S. 18,		Arthroskopische Operation mit Arthrotomie und matrixgekoppelte Knorpelzelltransplantation im femuralen Gleitlager	„3. Tag: Motorschiene bis 0-0-30“ ⁵
S. 18,		Arthroskopische Operation mit Arthrotomie und matrixgekoppelte Knorpelzelltransplantation im femuralen Gleitlager	„14. Tag: Motorschiene bis 0-0-60“ ⁵
S. 19,		Arthroskopische Operation mit Arthrotomie und matrixgekoppelte Knorpelzelltransplantation im femuralen Gleitlager	„28. Tag: Motorschiene bis 0-0-90“ ⁵
S. 20,		arthroskopische Operation und zusätzlicher Raufung des medialen Retinakulums/MPFL oder Ersatzplastik des medialen	„3. Tag: Motorschiene bis 0-0-30“ ⁵

⁵ Die CPM-Anwendung ist in der Literatur nicht weiter spezifiziert.

	patellofemorales Bandes	
S. 20,	arthroskopische Operation und zusätzlicher Raffung des medialen Retinakulums/MPFL oder Ersatzplastik des medialen patellofemorales Bandes	„14. Tag: Motorschiene bis 0-0-60“ ⁶
S. 20,	arthroskopische Operation und zusätzlicher Raffung des medialen Retinakulums/MPFL oder Ersatzplastik des medialen patellofemorales Bandes	„28. Tag: Motorschiene bis 0-0-90“ ⁶
S. 22,	konservative Therapie bei kleiner Ruptur des medialen Retinakulums/MPFL	„3. Tag: Motorschiene bis 0-0-30“ ⁶
S. 22,	konservative Therapie bei kleiner Ruptur des medialen Retinakulums/MPFL	„14. Tag: Motorschiene bis 0-0-60“ ⁶
S. 22,	konservative Therapie bei kleiner Ruptur des medialen Retinakulums/MPFL	„28. Tag: Motorschiene bis 0-0-90“ ⁶
S. 54,	Indikation: zementierter uni- oder bikondylärer Knieoberflächenersatz ohne Retropatellarersatz, achsgeführte Revisions-Knietotalendoprothese	„1. Tag: Motorschiene 60“ ⁶
S. 54,	Indikation: zementierter uni- oder bikondylärer	„3. Tag: Motorschiene 0-0-90“ ⁶

⁶ Die CPM-Anwendung ist in der Literatur nicht weiter spezifiziert.

		Knieoberflächenersatz ohne Retropatellaresatz, achsgeführte Revisions-Knietotalendoprothese	
S. 56,	(Revisions) Knietotalendoprothese bei massiver Knieankylose oder hochgradiger Bewegungseinschränkung bei Implantation	„1. Tag: Motorschiene 60“ ⁷	
S. 57,	(Revisions) Knietotalendoprothese bei massiver Knieankylose oder hochgradiger Bewegungseinschränkung bei Implantation	„28. Tag: Erarbeiten von weitergehender Kniebeugung/Motorschiene“ ⁷	
S. 94,	Indikation: mit Zuggurtung versorgter Knie Scheibenbruch	„1. Tag: Motorschiene schmerzadaptiert und funktionell ohne Limit“ ⁷	
S. 110,	durch Naht/Rahmenzerklage versorgte Patellasehnenverletzung oder durch Naht versorgte Oberschenkelsehnenverletzung	„3. Tag: Motorschiene“ ⁷	
S. 110,	durch Naht/Rahmenzerklage versorgte Patellasehnenverletzung oder durch Naht versorgte Oberschenkelsehnenverletzung	„14. Tag: Motorschiene“ ⁷	

⁷ Die CPM-Anwendung ist in der Literatur nicht weiter spezifiziert.

			14. Tag: Motorschiene ⁸
Niethard & Pfeil (8)	S. 110,	durch Naht/Rahmenzerklage versorgte Patellasehnenverletzung oder durch Naht versorgte Oberschenkelsehnenverletzung	„Therapie: Entscheidend für die Prognose des Gelenkes ist die schnelle Diagnosedstellung und ein schneller Therapiebeginn. Vor Gabe von Antibiotika sollte immer die Punktion durchgeführt werden, um eine exakte Erregerbestimmung zu ermöglichen. Im akuten Krankheitsgeschehen ist die Gelenkeröffnung mit Gelenkspülung, Synovektomie sowie mit der Einlage von Spül-Saug-Drainagen indiziert. Wegen der Gefahr der postoperativen Verklebung mit Gelenkeinstüftung ist die Nachbehandlung auf einer elektrischen Bewegungsschiene (Continuous-passive-motion) vorteilhaft (s. S. 54 und Abb. A-3.11, S. 55).“
Rössler & Rüter (25)	S. 312,	Entzündliche Erkrankungen, Gonitis Gonitis tuberculosa	„Um eine Kontraktur zu vermeiden oder zumindest in Grenzen zu halten, beginnt die Bewegungstherapie schmerzorientiert bereits wenige Tage nach der Operation, am besten zunächst auf der motorisierten Kniebewegungsschiene.“
	S. 257,	Gonitis	„Nachbehandlung: Gelenkmobilisation mit CPM (continuous passive motion).“
	S. 282,	Tibiakopffrakturen	„Bei nicht dislozierten bzw. minimal dislozierten Tibiakopffrakturen oder bei inoperablen Patienten: Punktion des Hämarthros, Hochlagerung, Bewegungsübungen auf CPM-Schiene, isometrisches Muskeltraining, bei stabil impaktierter Tibiakopffraktur Beginn mit 15 kg TB wenige Tage nach dem Unfallereignis (in der Regel knöcherner Konsolidierung nach 6–8 Wochen).“
	S. 283,	Tibiakopffrakturen	„Nachbehandlung: Ab 1. postoperativem Tag Beginn mit isometrischem Muskeltraining und Beübung auf Motorschiene (CPM-Schiene). Vollbelastung ist bei einfachen Frakturen nach 8–10 Wochen möglich, bei Impressionsfrakturen sowie Trümmerfrakturen und Komplextraumen in der Regel TB für 12 Wochen. Bei Luxationsfrakturen Nachbehandlung abhängig vom Ausmaß der Bandverletzungen.“
	S. 259,	Patellafraktur	„Nachbehandlung: Bei stabiler Versorgung, sofortiger Beginn mit Bewegungsübungen, inkl. Bewegungsschiene.“
Niethard et al. (20)	S. 579,	Traumatische Patellaluxation	„Therapie: Nicht dislozierte Frakturen können konservativ behandelt werden (Teilbelastung an Unterarmstützen oder Oberschenkelstütze für 4–6 Wochen). 3–4 Tage nach dem Unfall sollte ein Kontrollröntgen erfolgen, um eine evtl. sekundäre Dislokation zu erkennen. Dislozierte Frakturen werden je nach der Frakturform per Zuggurtungs- und Kirschner-Draht- oder Kleinfragment-Schraubosteosynthese

⁸ Die CPM-Anwendung ist in der Literatur nicht weiter spezifiziert.

			therapiert. Eine funktionelle Nachbehandlung mit assistierten Bewegungen auf der Motorschiene wird empfohlen, um Einschränkungen der Beweglichkeit zu vermeiden.“
Schaps et al. (22)	S. 315,	Entzündungen des Kniegelenkes	„Therapie. Sofortige Punktion zum Erregernachweis. Anschließend folgt eine arthroskopische Spülung mit Synovektomie sowie parenterale Antibiose (resistenz- gerecht). Postoperativ sind engmaschige Laborkontrollen und evtl. erneute arthroskopische Spülungen wichtig, bis die Entzündungszeichen sicher rückläufig sind. Postoperative Mobilisation erfolgt mittels Motorschiene. Unbehandelte Gonatiden führen zur Ankylose. Bei den abakteriellen Arthritiden wird versucht, die Grundkrankheit zu therapieren, eine spezielle Therapie wird neben der symptomatischen meistens nicht notwendig.“
Scharf et al. (9)	S. 855,	Quadrizepssehnenruptur und Rupturen des Lig. patallae	„Nachbehandlung Bis zur 3. postoperativen Woche ist die Bewegung auf 30° Flexion limitiert, ab der 4.-6. Woche kann das Bewegungsausmaß auf 60° Flexion gesteigert werden. Frühzeitig wird eine intensive Krankengymnastik und Bewegungsschientherapie im spannungsfreien Bewegungssegment empfohlen, um Verklebungen und Verwachsungen zu vermeiden. Nach gesicherter Wundheilung ist eine axiale Belastung des Beines ohne Anspannung der Quadrizepsmuskulatur mittels Immobilisierungsschienen in Streckstellung möglich.“
	S. 860,	Patellaluxation	„Die Nachbehandlung ist abhängig von Verletzungsaus- maß und erfolgter Therapie. Nach einem Weichteileingriff folgt die Immobilisierung in 0° Stellung. Nach Entfernung der Redondrainagen vom 2. postoperativen Tag bis zur 3. postoperativen Woche wird das Knie passiv mit Physiotherapeuten oder CPM- Schiene bis 40° gebeugt, dann die Bewegung bis 60° freigegeben. Nach radiologisch gesicherter knöcherner Konsolidierung ab ca. der 6. postoperativen Woche kann die Freigabe der Bewegungslimitierung unter Vollbelastung erfolgen. Parallel sollte ein intensives Aufbautraining des M. vastus medialis erfolgen.“
	S. 881,	Tibiakopffrakturen	„Jede Immobilisierung traumatisierter Knorpeloberflächen führt in kurzer Zeit zu einer schweren irreversiblen Knorpelschädigung, einer Gelenksteife und trophischen Störung der umgebenden Weichteile. Daher sollte jede Behandlungsmaßnahme eine rasche Bewegung des Gelenkes ermöglichen. Hier hat die direkt postoperativ ein- gesetzte passive Bewegungstherapie (Continuous Passive Motion, CPM) einen hohen Stellenwert. Zusammengefasst sind die folgenden Therapieziele anzustreben“
	S. 881,	Tibiakopffrakturen	„Sie ist indiziert bei undislozierten stabilen Frakturen so- wie bei minimal dislozierten Plateaufrakturen mit einer Stufenbildung ? 2 mm. Von den Luxationsfrakturen können die Moore-III- und Moore-IV-Frakturen je nach Größe und Dislokation des ausgerissenen Fragmentes konservativ behandelt werden. In allen Fällen sollte eine früh- funktionelle Behandlung mit Beibung auf der Bewegungsschiene (CPM), isometrischem Muskeltraining und nach Rückgang der Schwellung mit aktivem Bewegungstraining durchgeführt werden. Die Mobilisation erfolgt je nach Frakturtyp unter 15 kg Teilbelastung des verletzten Beines für 6–12 Wochen. Bei allen instabilen oder dislozierten Frakturen, die aufgrund von Kontraindikationen nicht operativ versorgt werden können, wird eine Kalkaneusextension (5% des Körpergewichts) angelegt, die Fraktur gedeckt reponiert und auf einer CPM-Schiene mit einem angestrebten Bewegungsumfang von 0–0–60° für 4 Wochen gelagert. Dann kann eine Mobilisation an Geh- stützen erfolgen, in Ausnahmefällen ein

			Oberschenkelgips/Tutor für weitere 4 Wochen angelegt werden.“
Breusch et al. (23)	S. 497,	Patellafraktur	„Konservative Therapie Ind.: Stabile Frakturen ohne Dislokation, ältere Pat. mit geringfügiger Dislokation bei erhaltener aktiver Streckfunktion. Maßnahmen: Kurzfristige Ruhigstellung. Antiphlogistika. CPM-Schiene: Bewegungslimit 60°. Bei guter Kooperation gipsfreie Mobilisation, sonst Gipstutor.“
	S. 504,	Kontraktur des Kniegelenks	„NB: Immer Rö-Kontrolle. Lokal Eis. Konsequente Analgetikagabe (▶ 24.1). Regel- mäßiges Umlagern bzw. Motorschiene. Ggf. Punktion eines Hämarthros.“
	S. 513,	Tibiakopffraktur	„Konservative Therapie Ind.: Nicht oder minimal dislozierte Frakturen. Maßnahmen: Hochlagern, lokal Eis, Antiphlogistika, frühfunktionelle Ther. mit passiven Bewegungsübungen und CPM-Teilbelastung abhängig vom Frakturtyp für 6–10 Wo.“
	S. 513,	Tibiakopffraktur	„NB: Je nach Versorgungsart; angestrebt wird eine frühfunktionelle Ther. mit CPM und steigendem Bewegungsmaß. 6 Wo. Teilbelastung mit 20 kg, dann stufenweise Belastungssteigerung bis zum Erreichen der Volllast nach 12 Wo. ME nach ca. 1 J.“
	S. 641,	Synovektomie	„Besonderheiten: Rezidive mögl., bes. an Gelenken, die nur die partielle Resektion erlauben (daher zurückhaltender Einsatz im angloamerikanischen Bereich). NB anspruchsvoll. Gelenke bereits ab dem 1. postop. Tag passiv und assistiv mobilisieren. Bewährt hat sich die Dauermobilisation auf Motorschienen. Arthroskopische Synovektomien bieten Vorteile in der NB und werden neben dem Kniege- lenk auch an Schulter und Ellenbogengelenken durchgeführt. Bessere Ergebnisse, wenn im Anschluss (8 Wo. postop.) eine Radiosynoviorthese durchgeführt wird.“
	S. 645,	Synovektomie:	„Synovektomie: Frühsynovektomie nach erfolgloser kons. Ther., Spätsynovektomie mit Gelenktoilette. I. d. R. Linderung der Beschwerden, Fortschreiten der Destruktionen kann jedoch nicht verhindert werden. Größere Kniekehlanganglien (Baker-Zyste; ▶ 13.2.11) können in der gleichen Narkose mitentfernt werden. OP-Erfolg hängt u. a. von der OP-Radikalität ab. Rezidive in 10–30 % (präop. Aufklärung!). Bessere Ergebnisse mit Radiosynoviorthese! NB: Bewegungsübungen ab dem 1. postop. Tag, vorteilhaft als Dauermobilisation mit der Motorschiene. Nach anfänglicher Gelenkentlastung kann ab dem 10. postop. Tag auf Vollbelastung übergegangen werden.“
Rickert (26)	S. 26,	Die C-Faser (Integralf*) augmentierte Semitendinosuspiaстик - Indikation, Technik und Ergebnisse	„Aus Gründen der ungestörten Wundheilung wird das operativ versorgte Knie in einem Oberschenkelgips in ca. 30° Kniebeugstellung für 14 Tage fixiert. Nach Wundheilung erfolgt die tägliche mehrmalige Mobilisation auf einer passiven Bewegungsschiene sowie gleichzeitiges Muskeltraining der knieumgebenden Muskulatur. 1m behandlungsfreien Intervall wird das Kniegelenk in einer dorsalen Oberschenkellegeschale, neuerdings in einem abnehmbaren Neofrakt-Tutor, ruhiggestellt.“
Matthies et al. (28)	S, 24,	Knie - Standard für physiotherapeutische Leistungen bei Einsatz einer	„1. postoperativer Tag: 3 x CPM Bewegungsschiene“

		Knie-TEP (primäre Knie-TEP, Wechseloperationen)	
S. 24,		Knie - Standard für physiotherapeutische Leistungen bei Einsatz einer Knie-TEP (primäre Knie-TEP, Wechseloperationen)	„ab 2. Postoperativen Tag laufend: 3 x CPM Bewegungsschiene alternativ zu Schwebehang“
S. 29,		Knie - Standard für physiotherapeutische Leistungen bei Einsatz einer Knie-TEP (primäre Knie-TEP, Wechseloperationen)	„>5. Postoperativer Tag spätestens 2 Tage vor Entlassung je nach PT-Befund: 3 x CPM Bewegungsschiene alternativ zu Schwebehang“
S. 32,		Knie - unikondyläre TEP Standard	„Ab 1. Postoperativen Tag laufend: 3 x CPM Bewegungsschiene alternativ zu Schwebehang“
S. 40,		Knie - Kreuzband Standard für physiotherapeutische Leistungen bei bandplastischen Kniegelenksoperatione	„1. postoperativer Tag: 3 x CPM Bewegungsschiene“
S. 42,		Knie - Kreuzband Standard für physiotherapeutische Leistungen bei bandplastischen Kniegelenksoperatione	„ab 2. postoperativen Tag bis einschließlich Entlassungstag: 3 x CPM Bewegungsschiene“
S. 50,		Ambulante und kleine stationäre orthopädische Eingriffe Standard für physiotherapeutische Leistungen bei Arthroskopien, Vorfußchirurgie und u.a. Probeeexzisionen	„Erhalt des Behandlungserfolges, Resorptionsförderung“

Tabelle 5: Ergebnisse der Recherche zu allgemeinen Angaben der CPM-Anwendung aus Leitlinien.

Autor	Seite	Indikation/Titel des Kapitels	Angaben zur Intervention
Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU). S1 Leitlinie Bakterielle Gelenkinfektionen (30)	S. 17,	Bakterielle Gelenkinfektionen	<p>„7.3 Häufigste Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antibiotikatherapie unter Beachtung von Erregerspektrum, Pharmakokinetik und Wirkkonzentration der Antibiotika in der Synovialflüssigkeit/Synovia [16, 28, 45, 50] • Punktion, Einlage von Drainagesystemen • Initial Ruhigstellung und Hochlagerung des betroffenen Gelenkes, Bewegung auf der Motorschiene im Verlauf“
	S. 19,	Bakterielle Gelenkinfektionen	<p>„8.7.1 Allgemeine postoperative Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagerungstherapie • Mikrobiologisches Ergebnis abrufen • Tägliche Kontrolle und Verlaufsdocumentation des Lokalbefundes • Resistenzgerechte Antibiotikatherapie • Frühzeitige Bewegung des Gelenkes in Abhängigkeit vom intraoperativen Befund und Heilungsverlauf (z. B. Motorbewegungsschiene) • Analgesie • Lokale Kühlbehandlung • Physiotherapie • Fortsetzung der Thromboseprophylaxe (siehe interdisziplinäre Leitlinie Thromboseprophylaxe) • Analgetikagabe, unter Umständen regionaler Schmerzkateter • Flüssigkeits- und Elektrolytbilanzierung“
	S. 22,	Bakterielle Gelenkinfektionen	<p>„12. Prävention und Folgeschäden Frühzeitige und kontinuierliche Bewegungstherapie der betroffenen und angrenzenden Gelenke (Physiotherapie, Bewegungsschiene) dient der Vermeidung von dauernden Behinderungen“</p>
Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie (DGH). S3 Leitlinie Versorgung	S. 48,	Nerveniäsion	<p>„Ab der 6. postoperativen Woche ist die Sehnennaht ausreichend stabil, um Übungen mit leichten Widerständen zu tolerieren. Zeigen sich in dieser Phase passive Bewegungseinschränkungen, kommen zusätzlich passive Mobilisationstechniken, statisch progressive und dynamische Schienen sowie Bewegungsschienen (CPM-Schienen) zum Einsatz. Zu diesem Zeitpunkt soll der Patient in der Lage sein, den Transfer aktiv zu nutzen und umzusetzen, so dass das Koordinationstraining – mit Fokus auf die exakte Ausführung der Bewegung – nun darauf aufbaut, die Geschwindigkeit der durchzuführenden Bewegung zu steigern. Parallel dazu findet ein Training alltagspraktischer und berufsspezifischer Funktionen statt (siehe</p>

peripherer Nervenverletz ungen (31)		Kap. 14.8.“
Nachbehandlu ngsempfehlun gen 2016. Arbeitskreis Traumarehabili tation Sektion Physikalische Therapie und Rehabilitation der DGOU (32)	S. 9, Passives Bewegen	„Die Bewegung eines oder mehrerer Gelenke wird in Teilen oder mit vollem Bewegungsumfang vom Therapeuten oder mit einer elektromechanischen Hilfe (z. B. CPM) ohne Mithilfe des Patienten durchgeführt. Der Patient ist an der Bewegung nicht aktiv beteiligt, seine Muskulatur ist entspannt.“

Tabelle 6: Ergebnisse der Recherche zu Angaben der CPM-Anwendung am Schultergelenk aus Richt- bzw. Leitlinien bzw. Behandlungsempfehlungen.

Autor	Seite	Indikation/Titel des Kapitels	Angaben zur Intervention
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC), S2 Leitlinie Rotatorenmanschette (33)	S. 42,	Rotatorenmanschettenläsionen	„Eine postoperativ forcierte passive physiotherapeutische Behandlung, mit zweimal tgl. manueller Therapie in Kombination mit passiven Dehnungsübungen in Eigenregie des Patienten, führt zu keinem signifikant besseren Ergebnis als die passive Bewegungstherapie mit maximal 90° Abduktion. Eine postoperativ forcierte passive physiotherapeutische Behandlung, mit zweimal tgl. manueller Therapie in Kombination mit passiven Dehnungsübungen in Eigenregie des Patienten, führt zu keinem signifikant besseren Ergebnis als die passive Bewegungstherapie mit maximal 90° Abduktion.“
Nachbehandlungsempfehlungen 2016. Arbeitskreis Traumahabilitation Sektion Physikalische Therapie und Rehabilitation der DGOU (32)	S. 20,	AC-Gelenkinstabilität, modifizierter Weaver Dunn M24.21 oder M25.31	Bemerkungen ab 1. Tag: „Empfehlenswert sind tägliche Therapien, Ggf. CPM für die Schulter“
	S. 21,	Acromioplastik M75.(1,4,5)	Maßnahmen bis 4. Woche: <ul style="list-style-type: none"> • Passives/Aktives Bewegen • Haltungsschulung • Detonisierung • CPM • Bewegungsbad • ADL • Ausdauertraining“
	S. 24,	Rotatorenmanschettenrekonstruktion S46.0	Belastung/Bewegungsausmaß ab 1. Tag: „Immobilisation als Schutz in 15-45° Abduktion; Frühe passive Bewegungen und CPM-Behandlung der Schulter können angewandt werden.“
	S. 24,	Rotatorenmanschettenrekon	Maßnahmen bis 12. Woche: „CPM“

		struktion S46.0	
S. 25,	Schulterinstabilität, hintere, operativ S43.02 oder M24.21		Maßnahmen bis 6. Woche: „CPM“
S. 26,	Schulterinstabilität, vordere, operativ S43.01 oder M24.21		Maßnahmen bis 4. Woche: „Ggf. CPM“
S. 27,	Humeruskopf- und proximale Humerusfraktur, konservativ S42.2(0,1,2,3,4,9)		Maßnahmen ab 1. Tag: „CPM“
S. 28,	Humeruskopf- und proximale Humerusfraktur, operativ S42.2(0,1,2,3,4,9)		Maßnahmen ab 1. Tag: „CPM“
S. 29,	Humeruskopffraktur, operativ anatomisch endoprothetisch S42.2(0,1,2,3,4,9)		Maßnahmen bis 2. Woche: „CPM“
S. 29,	Humeruskopffraktur, operativ anatomisch endoprothetisch S42.2(0,1,2,3,4,9)		Maßnahmen bis 4. Woche: „CPM“
S. 30,	Humeruskopffraktur, operativ invers endoprothetisch S42.2(0,1,2,3,4,9), M87.22		Maßnahmen bis 2. Woche: „CPM“
S. 44,	Petrochantere Oberschenkelfraktur, operativ versorgt S72.1(0,1) oder S72.2)		Maßnahmen ab 1. Tag: „CPM“
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Schmerztherapie S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und	S. 215, Zustand nach Operation am Oberarm bzw. an der Schulter		<p>„Begleitende postoperative Therapiemaßnahmen, wie z.B. Kühlung, TENS, Akupunktur oder passive Motorschiene können die Schmerzreduktion nach Eingriffen an der Schulter oder am Oberarm unterstützen. Zwei randomisierte Studien belegten einen positiven Effekt einer kontinuierlichen Kältetherapie auf die Schmerzintensität oder zumindest auf die Häufigkeit des Auftretens von Schmerzen (vgl. Kap. 3.3.1.3) (LoE: 1b) (Speer et al., 1996; Singh et al., 2001). Zwei Studien zur TENS-Anwendung nach Schulterarthroskopien geben Hinweise auf die Effektivität im Vergleich zu keiner Therapie oder Placebo, wobei in der Studie von Morgan et al. (1996) sicherlich auch Placeboeffekte die Ergebnisse beeinflussten (LoE: 1b) (Morgan et al., 1996; Likar et al., 2001) (vgl. Kap. 3.3.1.4). Eine frühzeitigere Beweglichkeit wurde durch die zusätzliche Anwendung einer passiven Motorschiene im Vergleich zur alleinigen physiotherapeutischen Behandlung</p>

posttraumatischer Schmerz (13)		nach Rotatorenmanschetten-Operation festgestellt (LoE: 1b) (Michael et al., 2005). Nachweise für die Effektivität einer Akupunkturbehandlung nach chirurgischen Eingriffen an der Schulter wurden jedoch nicht gefunden."
--------------------------------	--	---

Tabelle 7: Ergebnisse der Recherche zu Angaben der CPM-Anwendung am Kniegelenk aus Leitlinien bzw. Behandlungsempfehlungen.

Autor	Seite	Indikation/Titel des Kapitels	Angaben zur Intervention
Gemeinsamer Bundesausschuss (34)	S. B-11,	Matrixassoziierte autologe Chondrozytenimplantation am Kniegelenk	„Die Pridie-Bohrung wurde in den letzten Jahren zunehmend durch die Mikrofrakturierung Mikrofrakturierung 11 abgelöst. Bei diesem Verfahren erfolgt eine Eröffnung des subchondralen Knochens mit einem Spezialinstrument (Chondropick). Die Regeneration des Knorpels entsteht über eine Einblutung aus dem Knochenmark, so dass hier ebenfalls ein faseriger Ersatzknorpel resultiert. Die klinischen Ergebnisse zeigen eine Schmerzreduktion bei täglichen Aktivitäten zwischen 31 – 69 % über drei bis sechs Jahre. Alle knorpelregenerativen Verfahren profitieren während der Rehabilitation von der Verwendung einer Motorschiene.“
Nachbehandlungsempfehlungen 2016. Arbeitskreis Traumahabilitationssektion Physikalische Therapie und Rehabilitation der DGOU (32)	S. 47,	Quadrizepssehnenruptur, operativ S76.1	Maßnahmen bis 6. Woche: „CPM“; Bemerkung bis 6. Woche: „Empfehlenswert sind tägliche Therapien, insbesondere CPM“
	S. 50,	Meniskusresektion S83.2	Maßnahmen bis 2. Woche: „CPM“
	S. 51,	Vorderes Kreuzband, operativ S83.53	Maßnahmen bis 2. Woche: „CPM“
	S. 52,	Hinteres Kreuzband, operativ S83.54	Maßnahmen bis 6. Woche: „CPM unter Vermeidung der hinteren Schublade“
	S. 53,	Meniskusrefixation S83.2	Maßnahmen bis 2. Woche: „CPM“
	S. 57,	Knorpelschaden Knie, ohne circumferent umgebende	Maßnahmen ab 1. Tag: „CPM“ Bemerkung ab 1. Tag: „CPM für 6 Wochen mindestens! 3x 60 min./Tag.“

		Knorpelschulter, operativ S83.3, M23.99, M24.16	Maßnahmen bis 2. Woche: „CPM“ Maßnahmen bis 6. Woche: „CPM“
S. 58,		Knieendoprothese M17.0-9	Maßnahmen ab 1. Tag: „CPM“ Maßnahmen bis 2. Woche: „CPM“
S. 59,		Patellaluxation, operativ S83.0	Maßnahmen bis 2. Woche: „CPM“
S. 61,		Patellarsehnenruptur, operativ S76.1	Maßnahmen bis 6. Woche: „CPM“
S. 62,		Tibiakopffraktur, operativ S82.1(1,8)	Maßnahmen bis 2. Woche: „CPM“
S. 63,		Tibiaachsumstellungsteotomie, „open wedge“-Technik belastungsstabil M17.0-9	Maßnahmen ab 1. Tag: „CPM“
S. 13,		Patellafraktur	„7.2 Therapie nicht operativ Begleitende Maßnahmen: • Hochlagerung • Abschwellige Maßnahmen, Kühlung • Analgete • Gehhilfen • CPM (Continuous Passive Motion, passive Bewegungsschiene) fakultativ • Physiotherapie • Thromboseprophylaxe“
S. 16,		Patellafraktur	„8.7 Postoperative Behandlung Frühfunktionelle Bewegung: • Physiotherapie • Schmerzbehandlung • CPM (passive Bewegungsschiene) • Sperrorthese fakultativ • Stützverband bei wenig kooperativen Patienten • Thromboseprophylaxe individuell fortführen / anpassen“
S. 17,		Patellafraktur	„9.1 Rehabilitation: • Physiotherapie • Abgestuftes Krafttraining • Koordinationsübungen“

<p>Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Schmerztherapie e. S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen (13)</p>	<p>S. 245, Knie-TEP</p>		<p>• CPM (passive Bewegungsschiene) „Physiotherapie und Bewegungsschiene (continuous passive motion) Der positive Einfluss einer frühzeitigen Physiotherapie auf die Beweglichkeit und Rehabilitation (LoE: 1b) (Moffet et al., 2004) sowie auf eine Reduktion der Verweildauer (LoE: 2b) (Isaac et al., 2005) konnte gezeigt werden. Milne et al. (2003) zeigten in ihrem Cochrane Review, dass der zusätzliche Einsatz einer Bewegungsschiene zu einer weiteren Verbesserung der aktiven Kniegelenksbeweglichkeit (Kurzeitergebnisse), wobei die klinische Relevanz dieses Ergebnisses eher gering erscheint (aktive Flexion: + 4,30 Grad) (LoE: 1a) (Milne et al., 2003). Es wurde eine signifikant geringere Verweildauer und ein positiver, aber geringerer Einfluss auf die postoperative Analgesie festgestellt. Zwei neuere Studien konnten allerdings keinen Effekt hinsichtlich der postoperativen Schmerzreduktion (LoE: 1b) (Can und Alpaslan, 2003) oder der Verweildauer und der Beweglichkeit (LoE: 1b) (Denis et al., 2006) nachweisen.“</p>
<p>Heisel (35)</p>	<p>S. 1223,</p>	<p>Rehabilitation nach endoprothetischem Ersatz von Hüfte und Knie</p>	<p>„Ab 1. postoperativem Tag, solange Hüftbeugung <90°; Ab 1. postoperativem Tag, solange Kniebeugung <90°“</p>
	<p>S. 1223,</p>	<p>Rehabilitation nach endoprothetischem Ersatz von Hüfte und Knie</p>	<p>„Mobilisierung Ganz zu Beginn steht in der frühen postoperativen Phase (noch im Akuthaus) zunächst die konsequente passive Mobilisierung auf der Motorschiene (CPM, 7 „continuous passive motion“), die dann ab der 2.-4. Woche abhängig vom Schmerzbild und der Funktion des betroffenen Gelenks (. Tab. 3) aktiv am Motomed bzw. auf dem Ergometer fortgeführt wird. Behandlungsdauer und -frequenz. Eine Mobilisierungsbehandlung ist 1- bis 2-mal/Tag für 20– 30 min sinnvoll“</p>

Literatur

1. Jacksteit R, Mau-Möller A, Feldhege F, Goosmann M, Mittelmeier W, Bader R. Wirksamkeit der kontinuierlichen passiven Bewegungstherapie (CPM-Therapie) am Kniegelenk bei ausgewählten Erkrankungen und Verletzungen – ein systematisches Literatur-Review. *Rehabilitation* (Stuttg). 2018;under review.
2. Schardt C, Adams MB, Owens T, Keitz S, Fontelo P. Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2007;7:16.
3. Ficklscherer A. *BASICS Orthopädie und Traumatologie*. München, Jena: URBAN & FISCHER; 2008.
4. Cordes C, Arnold W, Zeibig B. *Physiotherapie. Grundlagen und Techniken der Bewegungstherapie*. Darmstadt: Sfein kopff Verlag; 1987.
5. Wülker N. *Taschenlehrbuch Orthopädie und Unfallchirurgie*. Stuttgart · New York: Georg Thieme Verlag; 2005.
6. Idelberger K. *Lehrbuch der Orthopädie*. 4. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 1984.
7. Harrasser N. *Facharztwissen Orthopädie Unfallchirurgie*. Berlin Heidelberg: Springer; 2016.
8. Niethard FU, Pfeil J. *Duale Reihe. Orthopädie*. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2005.
9. Scharf H-P, Rüter A, Pohlemann T, Marzi I, Kohn D. *Orthopädie und Unfallchirurgie*. 2. Auflage. München: Urban & Fischer; 2011.
10. Stein V, Greitemann B. *Rehabilitation in Orthopädie und Unfallchirurgie. Methoden, Therapiestrategien, Behandlungsempfehlungen*. 2. Aufg. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2005.
11. Imhoff AB, Beitzel K, Stamer K, Klein E. *Rehabilitation in der Orthopädischen Chirurgie*. Berlin Heidelberg: Springer; 2015.
12. Salter R. The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. The first 18 years of basic research and its clinical application. *Clin Orthop Relat Res*. 1989;(242):12–25.
13. Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Schmerztherapie. *S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen*. 2009.
14. Michael J, Imhoff AB, Martinek V, Braun S, Koch C, Dreithaler B, et al. Effektivität der postoperativen Behandlung mittels motorisierter Bewegungsschienen (CPM) bei Patienten mit Ruptur der Rotatorenmanschette. *Zeitschrift für Orthopädie*. 2005;143:438–45.
15. Moffet H, Collet JP, Shapiro SH, Paradis G, Marquis F, Roy L. Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(4):546–56.
16. Milne S, Brosseau L, Robinson V, Noel MJ, Davis J, Drouin H, et al. Continuous passive motion following total knee arthroplasty. *Cochrane database Syst Rev*. 2003;(2):CD004260.
17. Heller FU, Niethard M, Weber K-D. *Orthopädie compact. Alles für Station und Facharztprüfung*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag Stuttgart; 2005.
18. Grifka J, Kuster M. *Orthopädie und Unfallchirurgie. Für Praxis, Klinik und Facharztprüfung*. Berlin Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2011.
19. Bühren V, Trentz O. *Traumatologie. Checkliste*. 6. ed. Stuttgart: Thieme; 2005.
20. Niethard F, Pfeil J, Biberthaler P. *Duale Reihe. Orthopädie und Unfallchirurgie*. 6. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2009.
21. Krämer J, Grifka J. *Orthopädie, Unfallchirurgie. Unfallchirurgische Bearbeitung von Heinrich*

- Kleinert und Wolfram Teske. 7. Auflage. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2007.
22. Schaps K-P, Kessler O, Fetzner U. Chirurgie. Orthopädie. Urologie. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2008.
 23. Breusch S, Clarius M, Mau H, Sabo D. Klinikleitfaden Orthopädie Unfallchirurgie. 7. Auflage. München: Urban & Fischer; 2013.
 24. Winker KH. Facharzt Orthopädie Unfallchirurgie. 1. Auflage. München: Urban & Fischer Verlag; 2011.
 25. Rössler H, Rüter W. Orthopädie und Unfallchirurgie. München: Elsevier; 2005.
 26. Rieckert H. Sportmedizin Kursbestimmung. Prävention - Rehabilitation, Breitensport-Hochleistungssport, Leistungsphysiologie, Morphologie, Biochemie, Innere Medizin, Traumatologie, Sportmedizinische Diagnostik. Berlin: Springer-Verlag; 1986.
 27. Schwarze D, Rixen D. Nachbehandlungskonzepte in der Orthopädie und Unfallchirurgie. 1. Auflage. München: Elsevier; 2013.
 28. Matthies M, Zenk K, Albrecht I, Bürger S, Hamp A, Laffin R, et al. Leitfäden Physiotherapie. Stationäre physiotherapeutische Standards. Aachen: Shaker Verlag; 2013.
 29. Bleß H-H, Kip M. Weißbuch Gelenkersatz. Versorgungssituation endoprothetischer Hüft- und Knieoperationen in Deutschland. Berlin Heidelberg: Springer; 2017.
 30. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU). S1 Leitlinie Bakterielle Gelenkinfektionen. 2014;(Icd):1–26.
 31. Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie (DGH). S3 Leitlinie Versorgung peripherer Nervenverletzungen. 2013.
 32. Nachbehandlungsempfehlungen 2016. Arbeitskreis Traumarehabilitation Sektion Physikalische Therapie und Rehabilitation der DGOU. 2016.
 33. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC). S2 Leitlinie Rotatorenmanschette. 2017.
 34. Gemeinsamer Bundesausschuss. Matrixassoziierte autologe Chondrozytenimplantation am Kniegelenk. 2009.
 35. Heisel J. Rehabilitation nach endoprothetischem Ersatz von Hüfte und Knie. Orthopade. 2008;37:1217–32.